

METHOD FOR DEGRADING POLYLACTIC ACID

Patent Number: JP2001178483
Publication date: 2001-07-03
Inventor(s): ISONO YASUYUKI; HOSHINO AKIRA
Applicant(s): DAINICHISEIKA COLOR & CHEM MFG CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2001178483
Application Number: JP19990368187 19991224
Priority Number(s):
IPC Classification: C12P1/04; C08J11/10
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for biochemically rapidly degrading a polylactic acid or a blend of the polylactic acid with other polymer.

SOLUTION: This method for degrading a polylactic acid comprises bringing the polylactic acid or a blend of the polylactic acid with other polymer into contact with an enzyme degrading the polylactic acid which a bacterium belonging to the genus *Alcaligenes* produces.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-178483

(P 2 0 0 1 - 1 7 8 4 8 3 A)

(43) 公開日 平成13年7月3日(2001.7.3)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C12P 1/04		C12P 1/04	Z 4B064
C08J 11/10	CFD	C08J 11/10	CFD 4F301
//(C12P 1/04		(C12P 1/04	
C12R 1:05)		C12R 1:05)	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全3頁)

(21) 出願番号	特願平11-368187	(71) 出願人	000002820 大日精化工業株式会社 東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号
(22) 出願日	平成11年12月24日(1999.12.24)	(72) 発明者	磯野 康幸 東京都中央区日本橋馬喰町1-7-6 大日精化工業株式会社内
		(72) 発明者	星野 明 東京都中央区日本橋馬喰町1-7-6 大日精化工業株式会社内
		(74) 代理人	100077698 弁理士 吉田 勝広 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリ乳酸の分解方法

(57) 【要約】

【課題】 ポリ乳酸およびポリ乳酸と他のポリマーとのブレンド物を生化学的に迅速分解する方法を提供すること。

【解決手段】 ポリ乳酸又はポリ乳酸と他のポリマーとのブレンド物と、Alcaligenes 属微生物に属する菌の産生するポリ乳酸を分解する酵素とを接触させることを特徴とするポリ乳酸の分解方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポリ乳酸又はポリ乳酸と他のポリマーとのブレンド物と *Alcaligenes* 属微生物に属する菌の産生するポリ乳酸を分解する酵素とを接触させることを特徴とするポリ乳酸の分解方法。

【請求項 2】 上記接触を pH 7～13 の範囲で行う請求項 1 に記載の分解方法。

【請求項 3】 上記接触を 40～95℃の温度で行う請求項 1 又は 2 に記載の分解方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポリ乳酸およびポリ乳酸と他のポリマーとのブレンド物の生物学的処理法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 プラスチックは毎年国内で約 1500 万トン、全世界で約 1 億トン以上生産され、幅広く利用されている。反面、プラスチック廃棄物の処理が問題となっている。焼却処理ではダイオキシンの発生、地球温暖化などの問題があり、埋め立てでは用地確保、飛散防止などの課題がある。こうしたことから、近年では生物学的処理が可能な生分解性ポリマーの研究が盛んになっている。ポリ乳酸は生分解性ポリマーの一種であり、主に医療分野で利用されている。原料である乳酸は、澱粉等のバイオマスから発酵生産されるものであり、現在利用されている汎用プラスチックに代わる素材として注目されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ポリ乳酸は生分解性ポリマーであるが、ポリマー自身の分解はコンポスト中などでの化学分解によるものであり、ポリマーの化学的加水分解によって生じる乳酸モノマーまたはオリゴマーが生物的に分解されるというものである。また、その分解速度は遅く、分解までには土壤中で 1 年程度、コンポスト中でも 2 ヶ月程度かかる。

【0004】 一方、ポリ乳酸を直接生化学的に分解する試みもなされている。しかし、いずれも寒天培地上のコロニー周辺における分解、フィルム表面の変化、数パーセントの重量減など、実用的なものではなかった。そこで、本発明は、ポリ乳酸およびポリ乳酸を含有するプラスチックを生化学的に迅速分解する方法を提供することを目的とする。本発明者らは、前記目的を達成すべく鋭意検討した結果、ある種の酵素がポリ乳酸の分解活性に優れ、ポリ乳酸を迅速に分解することを見だし、本発明を完成した。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、ポリ乳酸又はポリ乳酸と他のポリマーとのブレンド物と *Alcaligenes* 属微生物に属する菌の産生するポリ乳酸を分解する酵素とを接触させることを特徴とするポリ乳酸の分解

方法が提供される。

【0006】

【発明の実施の形態】 次に発明の実施の形態を挙げて本発明を更に詳細に説明する。本発明に用いる酵素は、*Alcaligenes* 属微生物に属する菌が産生するポリ乳酸を分解する酵素であれば特に限定されないが、エステラーゼまたはリパーゼ活性を持つ加水分解酵素が特に好ましいものとして挙げられる。これらの中では、特に、高温、高 pH で安定である酵素が望ましい。

10 【0007】 本酵素は、*Alcaligenes* 属微生物に属する微生物より公知の方法にて抽出された粗酵素または精製酵素であり、当該酵素を含む菌体または乾燥菌体等を利用することも可能である。また、本発明に用いる酵素は、水溶液以外にも必要に応じて固定化、粉末化、顆粒化、ペースト化などの処理を施したものも使用することができる。このような本酵素は市販されており、容易に入手できる。

20 【0008】 本発明において、ポリ乳酸とは、乳酸を主成分とするポリマーであり、L-乳酸、D-乳酸等のホモポリマー、またはこれらの共重合体、さらには、これらと他のオキシカルボン酸等のモノマーとの共重合体または他のポリマーとのブレンド物も含まれる。

30 【0009】 本発明においては、ポリ乳酸またはこれと他のポリマーとのブレンド物を本酵素と接触させることにより、ポリ乳酸は分解される。その際、系の pH は 7.0～13.0 の範囲、好ましくは 7.0～9.0 の範囲であり、また温度は 40～95℃の範囲、好ましくは、40～70℃の範囲である。pH 及び温度が上記の範囲を外れるとポリ乳酸の分解は困難となる。ポリ乳酸等と本酵素との接触は、その接触の態様は特に制限されないが、例えば、本酵素の水溶液に粉末状、フィルム状等のポリ乳酸等を浸漬して攪拌する態様、ポリ乳酸を浸漬した溶液に、本酵素を適当な担体に固定したもの、顆粒状の本酵素等を加えて攪拌する態様等が挙げられる。

40 【0010】 本発明では、ポリ乳酸が化学的に分解しやすい高 pH、高温条件で高い活性を示す酵素を用いることで、ポリ乳酸の迅速な分解を可能にするものである。ただし、上記の範囲を超える高 pH、高温条件では、ポリ乳酸の化学的分解速度は高くなるが、酵素活性が著しく低下するため、酵素を用いる利点が損なわれる。酵素濃度は特に限定されないが、例えば、ポリ乳酸に対して粗酵素濃度は 1～5 重量%程度を用いれば良い。

【0011】

【実施例】 次に実施例及び比較例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【0012】 実施例 1

50 *Alcaligenes* 属起源酵素リパーゼ PL (名糖産業社製) の 5 重量%水溶液中にポリ乳酸フィルム (平均分子量 20 万) 片を浸し、pH 8.5、温度 55℃で攪拌を行いながらポリ乳酸の分解反応を行った。反応後 7 日目には

フィルムの一部が粉末化しはじめ、反応後 15 日でフィルム片は溶解した。反応液より酵素を除去し、ゲル濾過クロマトグラフィーにより分析したところ、乳酸の生成が確認できた。

【0013】次に、pH を 6.0、温度を 35℃とする以外は上記と同様にしてポリ乳酸フィルムの分解反応を行った。反応 60 日後においても外観の変化は観察できなかった。また、フィルム重量の減少も見られず、分解反応は進行していないと判断できた。

【0014】比較例 1

酵素を添加しない以外は実施例 1 と同様にしてポリ乳酸フィルムの分解を試みた（化学的分解法）。フィルムは反応後 35 日で表面が粗くなりはじめ、50 日でフィルム片は粉末化した。しかし、この粉末は反応液に溶解せず、沈殿となった。

【0015】実施例 2

ポリ乳酸粉末（平均分子量 20 万）を 0.1 重量%の濃度で分散させた 0.1 モルのリン酸緩衝液（pH 9.0）に *Alcaligenes* 属起源リパーゼ QL（名糖産業社

製）を濃度 5 重量%となるように加え、60℃で激しく攪拌を行った。反応 20 日後にはポリ乳酸粉末は確認ができず、ポリ乳酸粉末は溶解したと判断できた。

【0016】実施例 3

酵素を多孔質アルミナ粒子（平均粒径 1mm）上に固定化したものを用いる以外は実施例 1 と同様の操作を行った。反応 20 日後、フィルム片を取り出し、洗浄乾燥後に秤量したところ、約 20%の重量減少が認められた。

また、フィルム表面が粗くなっていることが観察された。以上のことから、本発明では酵素を用いてポリ乳酸を迅速に分解することが可能であり、化学的分解に比べ、ポリ乳酸を水溶化するほど低分子にまで分解することが可能であることがわかった。

【0017】

【発明の効果】本発明により、迅速な分解が可能となり、焼却、埋め立てなどの処理法に比べて環境に負荷を与えず、コンポストなどに比べて短時間で分解可能なポリ乳酸の分解方法が提供される。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4B064 CA02 CA21 CA33 CA40 CC03
CC06 CC07 CD05 CD07 DA16
4F301 AA25 CA04 CA09 CA22 CA38
CA72